

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07175932 A**

(43) Date of publication of application: **14 . 07 . 95**

(51) Int. Cl. **G06T 7/60**
G06T 7/00

(21) Application number: **05320381**

(22) Date of filing: **20 . 12 . 93**

(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**

(72) Inventor: **SATOU TATSUNOBU**

(54) **IMAGE PROCESSOR**

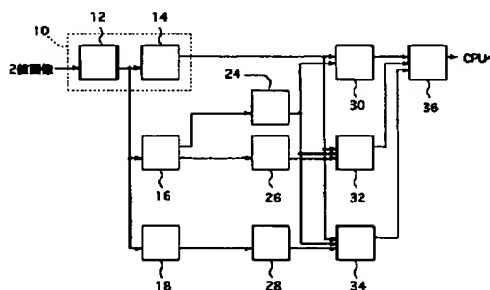
in the Y direction of the true label.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PURPOSE: To provide an image processor which is capable of calculating a centroid coordinate by small circuit scale at high speed.

CONSTITUTION: This processor is composed of a centroid calculation circuit having a temporary labeling part 12 performing a temporary labeling for each area in an image, calculation parts 16 and 18 calculating the lengths of the X coordinate, the Y coordinate and the picture element of an area for which the temporary labeling is performed, a label integrating part imparting a true same label to the same area and preparing a true label/temporary label correspondence table, calculation parts 30, 32 and 34 calculating the area value, the primary moment in an X direction and the primary moment in a Y direction of the area where the true same label is imparted based on the true label/temporary label correspondence table and a centroid calculation part 36 determining a centroid by the primary moment in the X direction of the true label/the area value of the true label and the primary moment in the Y direction of the true label/the area value of the true label based on these area value, primary moment in the X direction of the true label and the primary moment



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-175932

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

G O 6 T 7/60

7/00

9061-5L

7459-5L

G O 6 F 15/ 70

360

330 A

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 10 頁)

(21)出題番号

特願平5-320381

(22) 出願目

平成5年(1993)12月20日

(71) 出願人

000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者

佐藤達信

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社東京本社内

(74) 代理人

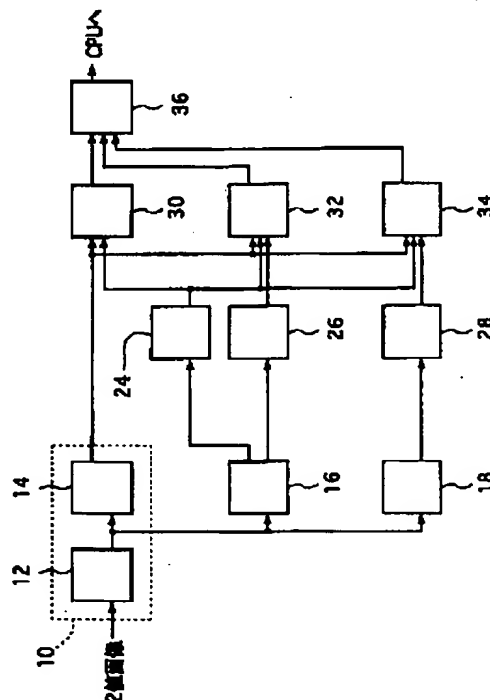
井理士 渡辺 望穂 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】小さな回路規模で高速に重心座標を算出できる画像処理装置の提供。

【構成】画像中の各領域に仮ラベル付けする仮ラベル付け部12と、仮ラベル付けされた領域のX座標、Y座標、画素の長さを算出する算出部16、18と、同一の領域に同一の本ラベルを付与し本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成するラベル統合部と、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて、同一の本ラベルが付与された領域の面積値、X方向の1次モーメント、Y方向の1次モーメントを算出する算出部30、32、34と、これらの面積値と本ラベルX方向1次モーメントと本ラベルY方向1次モーメントに基づいて、本ラベルX方向1次モーメント／本ラベル面積値、本ラベルY方向1次モーメント／本ラベル面積値により重心を求める重心算出部36とを有する重心算出回路により上記目的を達成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像中の各連結領域に仮ラベルを付与する仮ラベル付け部と、仮ラベルが付与された連結領域毎の走査線上でのX座標と画素の長さを算出する仮ラベルX座標算出部と、仮ラベルが付与された連結領域毎の走査線上でのY座標を算出する仮ラベルY座標算出部と、同一の連結領域に同一の本ラベルを付与し本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成するラベル統合部と、このラベル統合部による画像中の各連結領域に対する本ラベル付けと並列して、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与された画素の長さを累積し本ラベルが付与された連結領域毎の面積値を算出する本ラベル面積算出部と、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与されたX座標と画素の長さから本ラベルが付与された連結領域毎のX方向の1次モーメントを算出する本ラベルX方向1次モーメント算出部と、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与されたY座標と画素の長さから本ラベルが付与された連結領域毎のY方向の1次モーメントを算出する本ラベルY方向1次モーメント算出部と、本ラベルが付与された連結領域毎に算出される面積値と本ラベルX方向1次モーメントと本ラベルY方向1次モーメントに基づいて、本ラベルX方向1次モーメント/本ラベル面積値、本ラベルY方向1次モーメント/本ラベル面積値により重心を求める重心算出部とを有する重心算出回路を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像処理装置に関し、特に、画像読み取り手段により所定画素からなる一走査ラインを単位として操作された画像パターンの重心検出をする画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像処理装置を利用して外観検査を行う場合、画像読み取り手段、例えば、テレビカメラ等から取り込んだ複数の散在する連結領域からなる画像データを分析し、これらの連結領域毎の大きさや、位置、個数等の識別を行っている。この際、特に大切なことは画像の連結領域間の位置関係を掴むために、これらの画像の連結領域毎の中心位置、即ち、画像上での重心座標を算出することである。従って、リアルタイムに処理を行うために連結領域毎の重心座標を小さい回路規模で、しかも高速に算出する回路の実現が要望されている。

【0003】従来より、上述の連結領域毎の重心座標を算出する回路として、図7のブロック図に示すような重心算出回路がある。同図に示す重心算出回路は、ラベル付け部84と、ヒストグラム算出部86と、X座標値累積部88およびY座標値累積部90と、重心算出部92とから構成されている。まず、ラベル付け部84は、1画面分の2値画像データが記憶されたメモリ素子から画

(2)

特開平7-175932

2

像データを読み出し、画像中に散在する連結領域毎に独立にラベルを付与する。続いて、ヒストグラム算出部86は、ラベルが付与された連結領域毎にヒストグラム値を算出し、X座標値累積部88は、ラベルが付与された連結領域毎にX方向の座標値を累積加算し、Y座標値累積部90は、ラベルが付与された連結領域毎にY方向の座標値を累積加算する。その後、重心算出部92は、下記の重心算出式に従って、ラベルが付与された連結領域毎に重心のX座標値、Y座標値を算出していた。

$$10 \quad G_{xi} = \sum X_i / \sum A_i$$

$$G_{yi} = \sum Y_i / \sum A_i$$

ただし、G：重心座標

X：X方向座標値

Y：Y方向座標値

A：ヒストグラム値

i：ラベルを示す添え字

【0004】しかし、上述する重心算出回路は、1画面分の2値画像データを記憶できるメモリ素子を必要とするので、回路規模が大きくなるという問題点があるし、同様に、1画面分の2値画像データをメモリ素子から読み出して、画像データからラベルが付与された連結領域毎の重心座標を算出するまでに長時間を必要とするという問題点があった。

【0005】また、連結領域毎の重心座標を算出する別な回路として、図8のブロック図に示すような、特開平4-156692号公報に開示された重心算出回路もある。同図に示す重心算出回路は、暫定ラベル付け部96およびラベル統合部98からなるラベル付け部94と、暫定ラベルヒストグラム算出部100および更新ラベルヒストグラム算出部106と、暫定ラベルX座標累積部102および更新ラベルX座標累積部108と、暫定ラベルY座標累積部104および更新ラベルY座標累積部110と、重心算出部112とから構成されている。まず、暫定ラベル付け部96は、画像中に散在する連結領域毎に暫定的なラベルを付与する。また、暫定ラベルヒストグラム算出部100は、暫定ラベルが付与された連結領域毎にヒストグラム値を算出し、暫定ラベルX座標累積部102は、暫定ラベルが付与された連結領域毎にX座標値を累積加算し、暫定ラベルY座標累積部104は、暫定ラベルが付与された連結領域毎にY座標値を累積加算する。また、ラベル統合部98は、暫定ラベルから更新ラベルへの統合化を行い、更新ラベルヒストグラム算出部106は、更新ラベルが付与された連結領域毎にヒストグラム値を算出し、更新ラベルX座標累積部108は、更新ラベル付けされた連結領域毎にX座標値を累積加算し、更新ラベルY座標累積部110は、更新ラベル付けされた連結領域毎にY座標値を累積加算する。以上の動作を全て並列処理により行い、その後、重心算出部112は、下記の重心算出式に従って、ラベルが付与された連結領域毎に重心のX座標値、Y座標値を算出

3

していた。

$$G_{xi} = \sum \sum X_{ki} / \sum \sum A_{ki}$$

$$G_{yi} = \sum \sum Y_{ki} / \sum \sum A_{ki}$$

ただし、G：重心座標

X：X方向座標値

Y：Y方向座標値

A：ヒストグラム値

i：本ラベルを表す添え字

k：仮ラベルを表す添え字

【0006】しかし、上述する重心算出回路は、暫定ラベルが付与された連結領域と更新ラベルが付与された連結領域の双方に対して、それぞれヒストグラム算出部100、106と、X座標累積部102、108と、Y座標累積部104、110とを必要とするので、回路規模が大きくなってしまいう問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前記従来技術に基づく種々の問題点をかえりみて、画像中の各連結領域に対する仮ラベル付けと並列して、仮ラベルが付与された連結領域毎に走査線上でのX座標、Y座標および画素の長さを算出し、続いて、仮ラベルが付与された各連結領域に対する本ラベル付けと並列して、本ラベルが付与された連結領域毎に算出されるX方向1次モーメント、Y方向1次モーメントおよび面積値に基づいて本ラベルの重心座標を算出することにより、小さな回路規模で高速に重心座標を算出できる画像処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、画像中の各連結領域に仮ラベルを付与する仮ラベル付け部と、仮ラベルが付与された連結領域毎の走査線上でのX座標と画素の長さを算出する仮ラベルX座標算出部と、仮ラベルが付与された連結領域毎の走査線上でのY座標を算出する仮ラベルY座標算出部と、同一の連結領域に同一の本ラベルを付与し本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成するラベル統合部と、このラベル統合部による画像中の各連結領域に対する本ラベル付けと並列して、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与された画素の長さを累積し本ラベルが付与された連結領域毎の面積値を算出する本ラベル面積算出部と、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与されたX座標と画素の長さから本ラベルが付与された連結領域毎のX方向の1次モーメントを算出する本ラベルX方向1次モーメント算出部と、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて同一の本ラベルが付与されたY座標と画素の長さから本ラベルが付与された連結領域毎のY方向の1次モーメントを算出する本ラベルY方向1次モーメント算出部と、本ラベルが付与された連結領域毎に算出される面積値と本ラベルX方向1次モーメントと本ラベルY方向1次モーメント

(3)

特開平7-175932

4

に基づいて、本ラベルX方向1次モーメント/本ラベル面積値、本ラベルY方向1次モーメント/本ラベル面積値により重心を求める重心算出部とを有する重心算出回路を備えたことを特徴とする画像制御装置を提供するものである。

【0009】

【作用】本発明の画像処理装置は、画像中の各連結領域に対する仮ラベル付けと並列して、仮ラベルが付与された連結領域毎に走査線上でのX座標、Y座標および画素の長さを算出し、続いて、仮ラベルが付与された各連結領域に対する本ラベル付けと並列して、本ラベルが付与された連結領域毎に算出されるX方向1次モーメント、Y方向1次モーメントおよび面積値に基づいて本ラベルが付与された連結領域毎の重心座標を、本ラベルX方向1次モーメント/本ラベル面積値、本ラベルY方向1次モーメント/本ラベル面積値により算出するものである。従って、本発明の画像処理装置によれば、小さな回路規模で高速に重心座標を算出することができる。

【0010】

【実施例】本発明の画像処理装置を、添付の図面に示す好適実施例に基づいて以下に詳細に説明する。

【0011】まず、図1に本発明の画像処理装置の一実施例のブロック図を示す。同図に示す画像処理装置は、仮ラベル付け部12およびラベル統合部14からなるラベル付け部10と、仮ラベルX座標算出部16と、仮ラベルY座標算出部18と、ディレイ用バッファ24、26、28と、本ラベル面積算出部30と、本ラベルX方向1次モーメント算出部32と、Y方向1次モーメント算出部34と、重心算出部36とから構成されている。

【0012】同図において、仮ラベル付け部12は、画像中の連結領域毎に暫定的なラベル（仮ラベル）を付与するものである。また、ラベル統合部14は、仮ラベル付け部12により付与された仮ラベルにおいて、同一の連結領域に複数個の異なる仮ラベルが付与されている場合、これらをまとめて新たに1つのラベル（本ラベル）を付与し、本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成するものである。なお、ラベル統合部14は、特に制限的ではなく、同一連結領域に同一の本ラベルを付与できれば、例えば、特開平4-156692号公報に開示されたような従来公知のものであっても良い。

【0013】続いて、仮ラベルX座標算出部16は、仮ラベルが付与された連結領域毎に走査線上でのX座標（ X_k ）と、その連結領域の画素の長さ（ R_k ）を算出するものである。また、仮ラベルY座標算出部18は、仮ラベルが付与された連結領域毎に走査線上でのY座標（ Y_k ）を算出するものである。

【0014】続いて、ディレイ用バッファ24、26、28は、それぞれ仮ラベルが付与された連結領域毎に上述のX座標（ X_k ）と、画素の長さ（ R_k ）と、Y座標（ Y_k ）とを、1画面の走査が終了するまで一時的に記

5

憶するためのメモリ素子である。例えば、FIFO（ファイフォ）や、通常のRAMや、シフトレジスタ等を使用することができる。

【0015】続いて、本ラベル面積算出部30は、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて、ラベル統合部14によって同一の本ラベルが付与された連結領域の走査線上での画素の長さ（ R_k ）を累積し、本ラベルが付与された連結領域毎に本ラベル面積値を算出するものである。

【0016】続いて、本ラベルX方向1次モーメント算出部32は、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて、ラベル統合部14によって同一の本ラベルが付与された連結領域の仮ラベルX方向1次モーメントを累積し、本ラベルが付与された連結領域毎にX方向の1次モーメント（ M_{rk} ）を次式により算出するものである。

$$M_{rk} = (R_k / 2) \cdot (2 \cdot X_k + R_k - 1)$$

また、本ラベルY方向1次モーメント算出部34は、本ラベル仮ラベル対応テーブルに基づいて、ラベル統合部14によって同一の本ラベルが付与された連結領域の仮ラベルY方向1次モーメントを累積し、本ラベルが付与された連結領域毎のY方向の1次モーメント（ M_{rk} ）を次式により算出するものである。

$$M_{rk} = R_k \cdot Y_k$$

【0017】最後に、重心算出部36は、本ラベル面積算出部30、本ラベルX方向1次モーメント算出部32および本ラベルY方向1次モーメント算出部34から算出された本ラベル面積値、X方向1次モーメントおよびY方向1次モーメントに基づいて、本ラベルの重心座標（ G_{xi} 、 G_{yi} ）を次式により算出するものである。

【0018】

【数1】

$$G_{xi} = \frac{\text{本ラベルX方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

$$G_{yi} = \frac{\text{本ラベルY方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

【0019】次に、図2に示すフローチャートと図3に示す仮ラベル画像データを用いて、図1に示す本発明の画像処理装置の動作を説明する。

【0020】まず、F1において1ラインを走査しながら、F2において仮ラベル付け部12が2値画像データを画素単位に取り込む。

【0021】続いて、F1およびF2において走査線上で画素単位に取り込んだ2値画像データに基づいて、F3において仮ラベル付け部12が連結領域毎に仮ラベルを付与する。これは例えば、図3の仮ラベル画像に示すように、画素単位に取り込んだ2値画像データの連結領域について、走査線単位に左側から右側にかつ上側から下側に走査して、画像が現れた領域に仮ラベルを、例え

(4)

特開平7-175932

6

ば、1、2、3のように順次付与していく。

【0022】そして、F3において連結領域毎に仮ラベル付けを行うのと同時に、次に述べるF4、F5の動作を並列処理により行う。即ち、

【0023】F4において、仮ラベルX座標算出部16が仮ラベルが付与された連結領域毎に、走査線上でのX座標（ X_k ）と画素の長さ（ R_k ）を算出し、それぞれディレイ用バッファ26、24に記憶する。F5において、仮ラベルY座標算出部18が仮ラベルが付与された連結領域毎に、走査線上でのY座標（ Y_k ）を算出し、ディレイ用バッファ28に記憶する。

【0024】以上、F3～F5までの動作を全て並列処理することにより、入力された2値画像データにおける連結領域への仮ラベル付けと、この仮ラベルが付与された連結領域毎の走査線上でのX座標（ X_k ）と画素の長さ（ R_k ）、走査線上でのY座標（ Y_k ）を算出し、ディレイ用バッファに記憶する。なお、下記の表1は、図3に示す仮ラベル画像に基づいて走査ライン毎に、連結領域に仮ラベルを付与し、仮ラベルが付与された連結領域毎のX座標と、画素の長さと、Y座標とを算出したものである。

【0025】

【表1】

仮ラベル	本ラベル
1	1
2	1
3	1

【0026】ここで、F6において、1画面の走査をすべて終了したか否かを判別し、終了した場合には次に述べるF9に進み、終了していない場合には上述したF1～F5までの動作を繰り返す行う。

【0027】次に、F9は、次の画面の走査が開始されるまでのブランキング期間であり、F9において、ラベル統合部14が画像中の各連結領域に対して、本ラベルを付与し、本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成する。なお、下記の表2は、図3に示す仮ラベル画像に基づいて作成した本ラベル仮ラベル対応テーブルを示す。これは、連結領域に対して1つの更新ラベル1を付与した状態で、仮ラベルと本ラベルを対応付けしたものである。

【0028】

【表2】

7

走査 ライン	仮 ラベル	X座標	長さ	Y座標
		X _k	R _k	Y _k
1	0			
2	0			
3	1	X ₁₁	R ₁₁	Y ₁₁
4	2	X ₂₁	R ₂₁	Y ₂₁
	1	X ₁₂	R ₁₂	Y ₁₂
5	3	X ₃₁	R ₃₁	Y ₃₁
	2	X ₂₂	R ₂₂	Y ₂₂
	1	X ₁₃	R ₁₃	Y ₁₃
6	3	X ₃₂	R ₃₂	Y ₃₂
7	0			
8	0			
9	0			
10	0			

【0029】そして、F9における本ラベル付けおよび本ラベル仮ラベル対応テーブルの作成を行うのと同時に、以下のF10～F12までの動作を並列処理により行う。即ち、

【0030】F10において、仮ラベル本ラベル対応テーブルを参照して、ディレイ用バッファ26、24からそれぞれX座標（X_k）と画素の長さ（R_k）を読み出し、本ラベルX方向1次モーメント算出部32に入力し、次式により本ラベルX方向1次モーメントを算出する。これを全ての本ラベルが付与された連結領域に対して行うことにより本ラベルのX方向の1次モーメントが求められる。

$$M_{xk} = (R_k / 2) \cdot (2 \cdot X_k + R_k - 1)$$

【0031】F11において、仮ラベル本ラベル対応テーブルを参照して、ディレイ用バッファ24、28からそれぞれ画素の長さ（R_k）とY座標（Y_k）を読み出し、本ラベルY方向1次モーメント算出部34に入力し、次式により本ラベルY方向1次モーメントを算出する。これを全ての本ラベルが付与された連結領域に対して行うことにより本ラベルのY方向の1次モーメントが求められる。

$$M_{yk} = R_k \cdot Y_k$$

【0032】F12において、仮ラベル本ラベル対応テーブルを参照して、ディレイ用バッファ24から画素の長さ（R_k）を読み出し、本ラベル面積算出部30に入力し、本ラベルが付与された連結領域の面積を算出する。これを全ての本ラベルが付与された連結領域に対して行うことにより本ラベルの面積値が求められる。

【0033】以上、F9～F12までの動作を全て並列処理することにより、本ラベル仮ラベル対応テーブルを作成し、本ラベルが付与された連結領域毎のXおよびY方向1次モーメントと面積値を算出する。なお、下記に示す表3は、図3に示す仮ラベル画像に基づいて上記の

(5)

特開平7-175932

8

表1および表2に示すデータから本ラベルXおよびY方向1次モーメントと本ラベル面積値とを算出したものである。

【0034】

【表3】

仮 ラベル	本 ラベル	1次モーメント		面積
		X方向	Y方向	
		M _{xk}	M _{yk}	A _k
1	1	M _{x11}	M _{y11}	A ₁₁
2	1	M _{x21}	M _{y21}	A ₂₁
1	1	M _{x12}	M _{y12}	A ₁₂
3	1	M _{x31}	M _{y31}	A ₃₁
2	1	M _{x22}	M _{y22}	A ₂₂
1	1	M _{x13}	M _{y13}	A ₁₃
3	1	M _{x32}	M _{y32}	A ₃₂
本ラベル1		Σ M _{x1}	Σ M _{y1}	Σ A ₁

【0035】次に、F10で本ラベルX方向1次モーメント算出部32により算出された本ラベルX方向1次モーメントと、F11で本ラベルY方向1次モーメント算出部34により算出された本ラベルY方向1次モーメントと、F12で本ラベル面積算出部30により算出された本ラベル面積値に基づいて、F13およびF14において、次式により本ラベルの連結領域毎の重心座標（G_{x1}、G_{y1}）を求め、これらの求められた重心のX座標、Y座標をCPUに渡す。

【0036】

【数2】

$$G_{xi} = \frac{\text{本ラベルX方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

$$G_{yi} = \frac{\text{本ラベルY方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

【0037】以上の処理により、仮ラベル画像から連結領域に一意なラベルを付与してラベル画像を生成する処理と並列して、本ラベルが付与された連結領域毎の重心座標（G_{x1}、G_{y1}）を算出する。なお、次式は、上記の表3に示すデータに基づく重心算出式である。

【0038】

【数3】

$$G_{xi} = \frac{\sum M_{xi}}{\sum A_i}$$

$$G_{yi} = \frac{\sum M_{yi}}{\sum A_i}$$

【0039】次に、図4～図6に示すハードウェア構成回路図の一実施例により走査線上の仮ラベルが付与された連結領域毎に算出されたX座標、Y座標および画素の

9

長さに基づく本ラベルが付与された連結領域毎のX方向1次モーメント、Y方向1次モーメント、面積値および重心座標の算出について順次具体的に説明する。

【0040】まず、図4に示す本発明の画像処理装置の一実施例の部分構成回路図は、本ラベル仮ラベル対応テーブル54と、X方向1次モーメント算出回路38と、Y方向1次モーメント算出回路50と、X方向1次モーメント累積加算回路56と、Y方向1次モーメント累積加算回路62と、本ラベル面積算出部68とから構成されている。なお、X方向1次モーメント算出回路38と

X方向1次モーメント累積加算回路56とは、本ラベルX方向1次モーメント算出部32を、同様に、Y方向1次モーメント算出回路50とY方向1次モーメント累積加算回路62とは、本ラベルY方向1次モーメント算出部34を構成する。

【0041】同図において、X方向1次モーメント算出回路38は、左シフト回路40と、減算器42と、加算器44と、乗算器46と、右シフト回路48とから構成されている。ここで、ディレイ用バッファ26からX座標(X_k)が読み出され、左シフト回路40に入力されて、($2 \cdot X_k$)が算出される。これと並列して、ディレイ用バッファ24から画素の長さ(R_k)が読み出され、減算器42に入力されて、($R_k - 1$)が算出される。続いて、これらの($2 \cdot X_k$)と($R_k - 1$)が加算器44に入力されて、($2 \cdot X_k + R_k - 1$)が算出される。さらに、この($2 \cdot X_k + R_k - 1$)と画素の長さ(R_k)が乗算器46に入力されて、($R_k \cdot (2 \cdot X_k + R_k - 1)$)を算出される。最後に、この($R_k \cdot (2 \cdot X_k + R_k - 1)$)が右シフト回路48に入力されて、1走査線上のX方向の1次モーメント($R_k \cdot (2 \cdot X_k + R_k - 1) / 2$)が算出される。

【0042】続いて、Y方向1次モーメント算出回路50は、乗算器52から構成されている。ここで、ディレイ用バッファ24から画素の長さ(R_k)が読み出され、ディレイ用バッファ28からY座標(Y_k)が読み出され、共に乗算器52に入力されて、1走査線上のY方向の1次モーメント($Y_k \cdot R_k$)が算出される。

【0043】続いて、X方向1次モーメント累積加算回路56は、累積加算器58と、メモリ回路60とから構成されている。ここで、X方向1次モーメント算出回路38により算出されるX方向1次モーメントと、本ラベル仮ラベル対応テーブル54を参照して求められる本ラベルをアドレスとするメモリ回路60からの出力データとが累積加算器58に入力されて、この加算結果を再度メモリ回路60の同一メモリアドレスに書き込み、同一の本ラベルが付与されたX方向の1次モーメントを累積することにより、本ラベルのX方向の1次モーメントが算出される。

【0044】続いて、Y方向1次モーメント累積加算回路62は、累積加算器64と、メモリ回路66とから構

(6)

特開平7-175932

10

成されている。ここで、上述の本ラベルのX方向の1次モーメントの算出と並列して、Y方向1次モーメント算出回路50により算出されるY方向1次モーメントと、本ラベル仮ラベル対応テーブル54を参照して求められる本ラベルをアドレスとするメモリ回路66からの出力データとが累積加算器64に入力されて、この加算結果を再度メモリ回路66の同一メモリアドレスに書き込み、同一の本ラベルが付与されたY方向の1次モーメントを累積することにより、本ラベルのY方向の1次モーメントが算出される。

【0045】最後に、本ラベル面積算出部68は、累積加算器70と、メモリ回路72とから構成されている。ここで、上述の本ラベルのX方向の1次モーメントの算出と並列して、ディレイ用バッファ24から画素の長さ(R_k)が読み出され、本ラベル仮ラベル対応テーブル54を参照して求められる本ラベルをアドレスとするメモリ回路72からの出力データとが累積加算器70に入力されて、この加算結果を再度メモリ回路72の同一メモリアドレスに書き込み、同一の本ラベルが付与された連結領域の画素の長さ(R_k)を累積することにより、本ラベルの面積が算出される。

【0046】次に、図5は、本発明の画像処理装置の別の実施例の部分構成回路図である。同図に示す画像処理装置は、図4に示す画像処理装置と比較して、乗算器46、52と、加算器58、64とがそれぞれ共有されて、例えば、X方向およびY方向1次モーメントの算出を時分割等を使用することにより、図4に示す画像処理装置よりも更に少ない部品数で構成されている。なお、X方向およびY方向1次モーメントの入力データの切り替えには、例えば、マルチプレクサ74、76、78等を使用する。

【0047】最後に、図6に示す本発明の画像処理装置の重心算出部の一実施例の構成回路図は、マルチプレクサ80と、除算回路82とから構成されている。ここで、本ラベルX方向1次モーメントと、本ラベルY方向1次モーメントとがマルチプレクサ80に入力され、例えば、時分割等により本ラベルX方向1次モーメントあるいは本ラベルY方向1次モーメントの一方を順次選択出力し、このマルチプレクサ80の選択出力信号と、本ラベル面積値とを除算回路82に入力して、次式に示す算出式により重心を算出しCPUに渡す。

【0048】

【数4】

$$\text{X方向重心} = \frac{\text{本ラベルX方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

$$\text{Y方向重心} = \frac{\text{本ラベルY方向1次モーメント}}{\text{本ラベル面積値}}$$

50 【0049】

(7)

特開平 7-175932

11

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の画像処理装置は、画像中の各連結領域に対する仮ラベル付けと並列して、仮ラベルが付与された連結領域毎に走査線上でのX座標、Y座標および画素の長さを算出し、続いて、仮ラベルが付与された各連結領域に対する本ラベル付けと並列して、本ラベルが付与された連結領域毎に算出されるX方向1次モーメント、Y方向1次モーメントおよび面積値に基づいて本ラベルが付与された連結領域毎の重心座標を、本ラベルX方向1次モーメント/本ラベル面積値、本ラベルY方向1次モーメント/本ラベル面積値により算出するものである。従って、本発明の画像処理装置によれば、小さな回路規模で高速に重心座標を算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】仮ラベル画像の一例の平面図である。

【図4】本発明の画像処理装置の一実施例の部分構成回路図である。

【図5】本発明の画像処理装置の別の実施例の部分構成回路図である。

【図6】本発明の画像処理装置の重心算出部の一実施例の構成回路図である。

【図7】従来の連結領域の重心算出回路を示すブロック図の一例である。

【図8】従来の連結領域の重心算出回路を示すブロック図の別の例である。

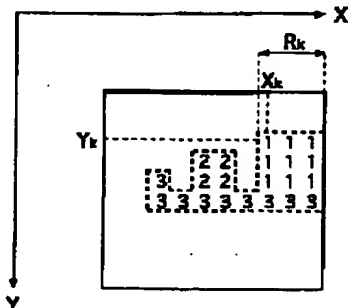
【符号の説明】

- 10 ラベル付け部
- 12 仮ラベル付け部
- 14 ラベル統合部
- 16 仮ラベルX座標算出部
- 18 仮ラベルY座標算出部

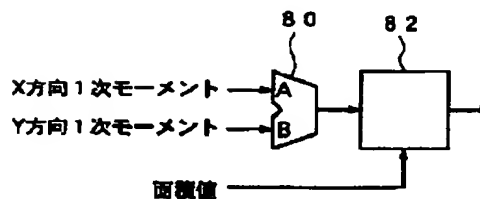
12

- 24、26、28 ディレイ用バッファ
- 30、68 本ラベル面積算出部
- 32 本ラベルX方向1次モーメント算出部
- 34 本ラベルY方向1次モーメント算出部
- 36 重心算出部
- 38 X方向1次モーメント算出回路
- 40 左シフト回路
- 42 減算器
- 44 加算器
- 46、52 乗算器
- 48 右シフト回路
- 50 Y方向1次モーメント算出回路
- 54 本ラベル仮ラベル対応テーブル
- 56 X方向1次モーメント累積加算回路
- 58、64、70 累積加算器
- 60、66、72 メモリ回路
- 62 Y方向1次モーメント累積加算回路
- 74、76、78、80 マルチプレクサ
- 82 除算回路
- 84 ラベル付け部
- 86 ヒストグラム算出部
- 88 X座標値累積部
- 90 Y座標値累積部
- 92 重心算出部
- 94 ラベル付け部
- 96 仮ラベル付け部
- 98 ラベル統合部
- 100 暫定ラベルヒストグラム算出部
- 102 暫定ラベルX座標累積部
- 104 暫定ラベルY座標累積部
- 106 更新ラベルヒストグラム算出部
- 108 更新ラベルX座標累積部
- 110 更新ラベルY座標累積部
- 112 重心算出部

【図3】



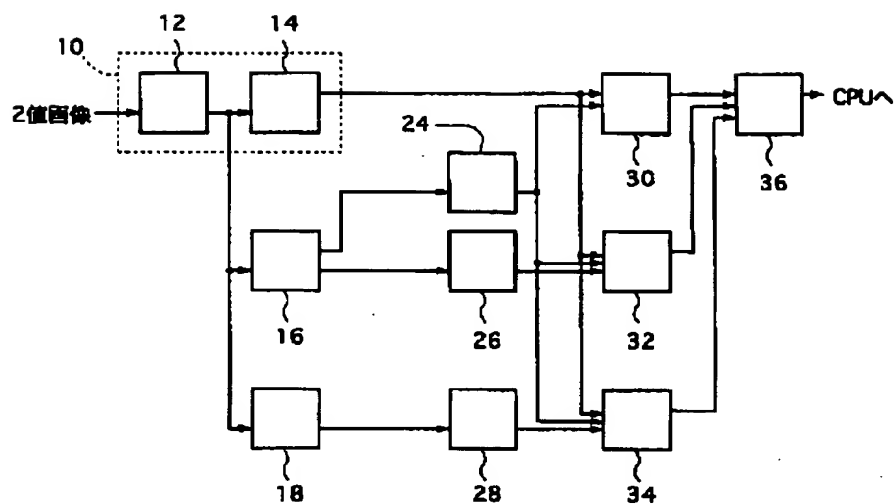
【図6】



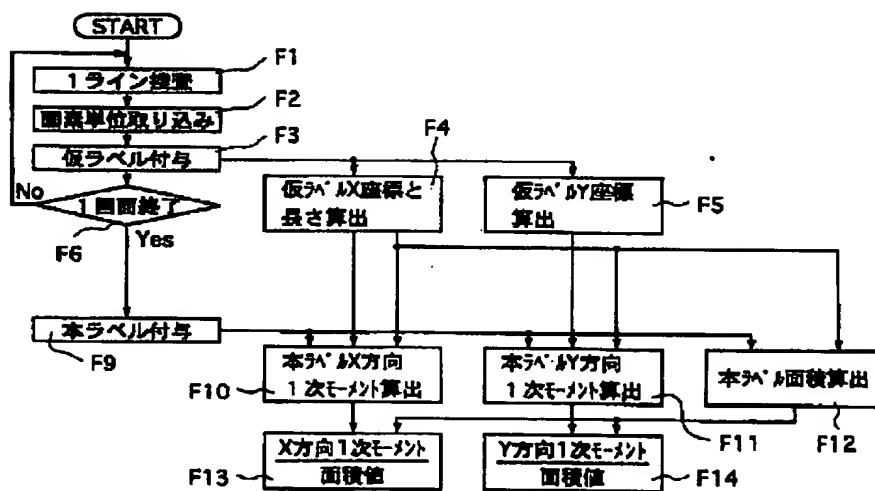
(8)

特開平7-175932

【図1】



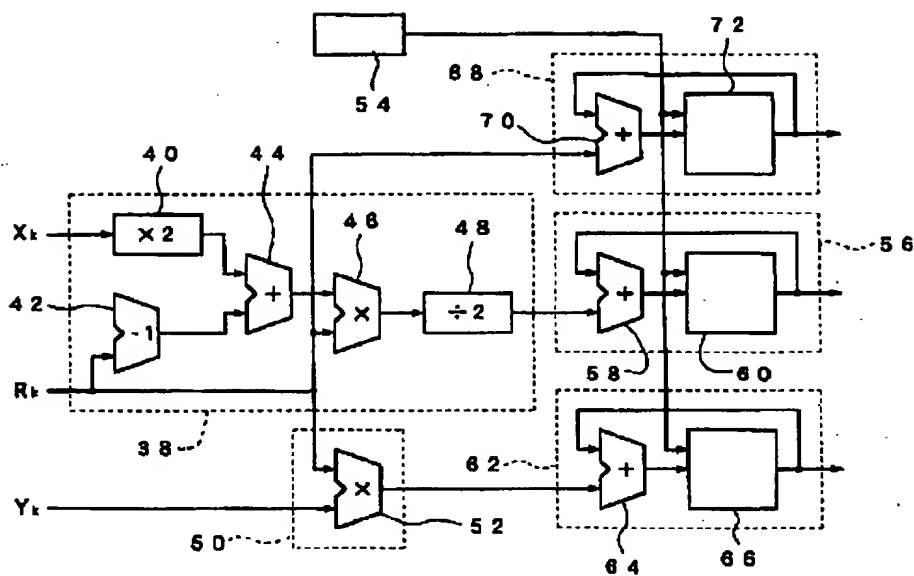
【図2】



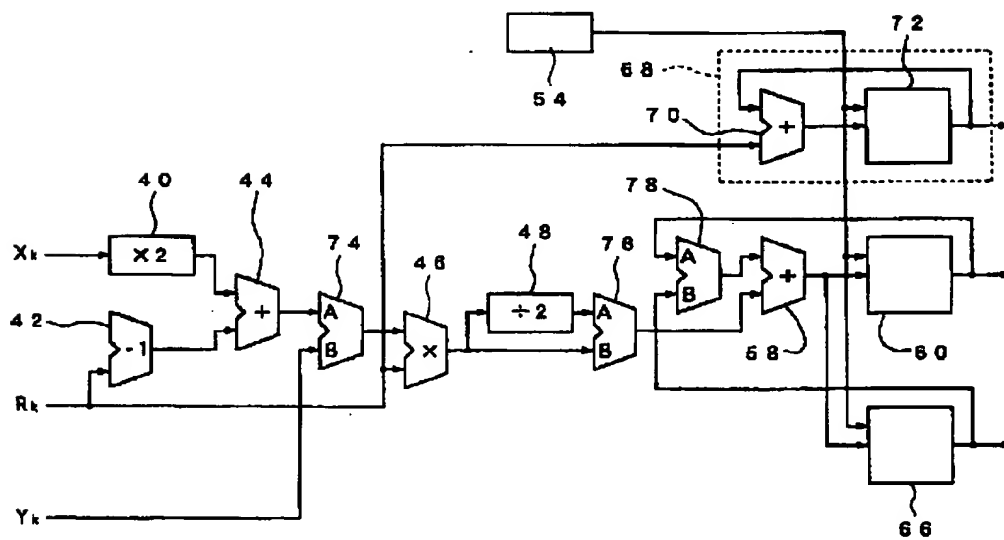
(9)

特開平7-175932

【図4】



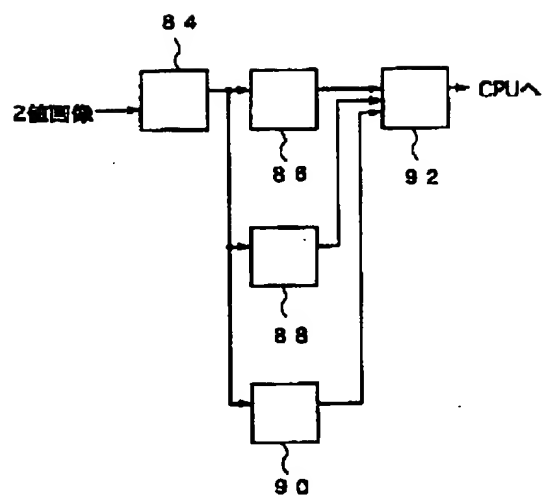
【図5】



(10)

特開平7-175932

【図7】



【図8】

